

**KEEFEKTIFAN KETEBALAN MEDIA FILTER DALAM  
MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR WARGA  
DUSUN SULUREJO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh :

**ANNISA MAYRA NATAMMI**  
**J410140095**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KEEFEKTIFAN KETEBALAN MEDIA FILTER DALAM MENURUNKAN KADAR  
MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR WARGA DUSUN SULUREJO**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ANNISA MAYRA NATAMMI**  
**J410140095**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen  
Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of vertical strokes followed by a curved line.

**Dwi Astuti, S.KM., M.Kes**  
**NIK.756**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KEEFEKTIFAN KETEBALAN MEDIA FILTER DALAM  
MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR WARGA  
DUSUN SULUREJO**

**OLEH**

**ANNISA MAYRA NATAMMI**

**J410140095**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Rabu, 16 Januari 2019  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

1. **Dwi Astuti, S.KM., M.Kes**  
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Sri Darnoto, S.KM., MPH**  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Mitoriana Porusia, S.KM., M.Sc**  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)



**Dekan,**

**Dr. Mutalazimah, S.KM., M.Kes**

**NIK. 786**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan di dalam tulisan. Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Januari 2019



**ANNISA MAYRA NATAMMI**  
**J410140095**

# KEEFEKTIFAN KETEBALAN MEDIA FILTER DALAM MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR WARGA DUSUN SULUREJO

## Abstrak

Air sumur yang berasal dari air tanah merupakan sumber kehidupan makhluk hidup di bumi. Permasalahan yang dijumpai, kualitas air sumur kurang memenuhi syarat sebagai air bersih seperti adanya mangan (Mn). Hasil pengukuran kadar Mn dalam air sumur sebesar 21,5390 mg/L, yang dapat dikatakan melebihi ambang batas (0,5 mg/L). Penurunan kadar Mn dapat dilakukan pengolahan filtrasi dengan menggunakan media filter arang aktif, pasir silika, dan zeolit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan ketebalan media filter dalam menurunkan kadar mangan (Mn) pada air sumur warga Dusun Sulurejo. Penelitian ini merupakan *true experiment* dengan rancangan *pretest-posttest with control group*. Populasi penelitian ini yaitu seluruh air sumur warga, dengan jumlah sampel sebanyak 36 liter. Teknik pengambilan sampel dengan *Quota Sampling*. Uji statistik menggunakan *One Way Anova* dengan nilai signifikan 0,002 ( $p\text{-value} < 0,01$ ), sehingga  $H_0$  ditolak. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan keefektifan pengolahan filtrasi pada berbagai ketebalan media filter dalam menurunkan kadar Mn pada air sumur warga Dusun Sulurejo.

**Kata kunci** : Air sumur, Kadar Mn, Ketebalan Media Filter

## Abstract

Well water come from ground water is the source of life on earth. Problems were encountered, the quality of well water is less qualified as clean water such as manganese (Mn). The measurement results of Mn levels in the well water are 21.5390 mg/L, which can be said to exceed capacity standardized (0.5 mg/L). Filtration treatment can be reduced of manganese (Mn) by using activated charcoal, silica sand and zeolite. The purpose of this research is to analyze the effectiveness of filter media thickness in reducing manganese (Mn) levels in the well water of the residents of Sulurejo. This research method is true experiment with pretest-posttest with control group design. The population of this research is all the well water, with a total sample is 36 liters. Sampling technique with Quota Sampling. Statistical tests using One Way Anova with a significant value of 0.002 ( $p\text{-value} < 0.01$ ), so that  $H_0$  is rejected. The results of the statistical test showed that there is a difference in the effectiveness of filtration processing at various thicknesses of filter media in reducing the level of manganese (Mn) in the well water of the residents of Sulurejo.

**Keywords:** Well Water, Mn Levels, The Thickness of the Filter Media

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui air. Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Volume rata-rata

kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2007).

Pemasokan air bersih umumnya dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pertumbuhan kebutuhan air bersih lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan kemampuan memasok air. Dengan kata lain, persentase penduduk yang dapat dilayani oleh PDAM semakin menurun karena lambatnya kemampuan memasok air (Suprihatin dan Ono, 2013). Keterbatasan jangkauan oleh PDAM membuat warga Dusun Sularejo Desa Plesungan Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar menjadikan air tanah dengan menggunakan sumur gali untuk pemenuhan kebutuhan air dalam lingkup rumah tangga. Akan tetapi, penggunaan sumur gali dapat mendatangkan keracunan dan penyakit terhadap manusia karena adanya kandungan yang melebihi kadar maksimum, salah satunya mangan.

Tingginya kadar mangan dalam air dapat diatasi dengan pengolahan air, salah satunya yaitu filtrasi. Filtrasi atau penyaringan merupakan proses pemisahan antara padatan dengan cairan, dimana terdapat beberapa bentuk dan jenis saringan. Bahan dan jenis saringan dapat menggunakan batu kerikil, karbon aktif (arang batok kelapa), pasir, dan sebagainya (Kusnaedi, 2010). Pada penelitian Andryani (2013), memberikan hasil bahwa kombinasi antara filter pasir dan arang tempurung kelapa dengan ketebalan 40 cm dapat menurunkan kadar Mn dengan efektivitas pengolahan 55%. Pada filter 50 cm dapat menurunkan kadar Mn sebesar 0,26 mg/L (67,5%). Sedangkan, terdapat filter dengan ketebalan 60 cm yang merupakan filter efektif dalam menurunkan Mn dari 0,8 mg/L menjadi 0,14 mg/L dengan efektivitas 82,5%.

Hasil pemeriksaan salah satu sampel air sumur di Dusun Sularejo Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar yang telah dilakukan di BBTCLPP (Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit) Yogyakarta didapatkan data kadar mangan yang terkandung dalam air sumur tersebut sebesar 21,5390 mg/L. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017, kadar maksimum mangan yaitu 0,5 mg/L. Dapat dikatakan bahwa kadar mangan pada air sumur telah melebihi ambang batas dan tidak layak digunakan.

## **2. METODE**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian sesungguhnya (*true experiment*) dengan rancangan *pretest-posttest with control group*. Kemudian dilakukan *pretest* pada kedua kelompok dan diikuti perlakuan pada kelompok eksperimen. Setelah beberapa waktu dilakukan *posttest* pada kedua kelompok tersebut (Notoatmodjo, 2005).

Populasi pada penelitian ini adalah semua air sumur milik warga di Dusun Sulurejo, Desa Plesungan, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar. Sampel pada penelitian ini diambil dari salah satu sumur warga yaitu sumur Bapak Nyoto. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu pengambilan yang didasarkan pada pertimbangan tertentu oleh peneliti. Jumlah sampel yang diperlukan sebanyak 36 liter dengan teknik *quota sampling*. Penelitian ini dilakukan dengan 2 perlakuan, dimana membutuhkan 3 kali pengulangan dan 5 liter/perlakuan. Hasil masing-masing perlakuan diambil sebanyak 1 liter dengan ditampung di jerigen.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 di Dusun Sulurejo. Dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, kemudian air sumur diambil dari air kran dan ditampung yang kemudian dialirkan ke dalam pengolahan filtrasi yang telah disiapkan. Setelah itu, hasil filtrasi dimasukkan ke dalam jerigen 1 liter untuk pengujian kadar Mn yang dilakukan di BBTKLPP Yogyakarta. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* dengan SPSS.

Perhitungan keefektifan pengolahan Mn:

$$\% \text{ Keefektifan} = \frac{P1-P2}{P1} \times 100$$

Keterangan:

P1 = Kadar Mn sebelum diberi perlakuan (*pretest*)

P2 = Kadar Mn setelah diberi perlakuan (*posttest*)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Gambaran Umum

Dusun Sulurejo terletak di Desa Plesungan Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar. Desa Plesungan memiliki luas wilayah 597,5195 Ha dan berada pada ketinggian  $\pm 155$  meter di atas permukaan laut. Jumlah penduduk Desa Plesungan 8684 jiwa dengan total KK sebanyak 2717. Dusun Sulurejo terdiri dari 1 RW dan 6 RT yaitu RT 5, 6, 7, 8, 9, 10. Total KK di Dusun Sulurejo berjumlah 244 KK. Mayoritas penduduk Sulurejo menggunakan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari sebab akses PDAM belum masuk ke dusun tersebut.

##### 3.1.2 Hasil Pemeriksaan pH dan Suhu

Hasil pemeriksaan *pretest-posttest* pH dan suhu dengan menggunakan kombinasi media filter dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan pH Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan					
	Kontrol		Ketebalan 60 cm		Ketebalan 75 cm	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1	5,3	5,6	5,2	5,4	5,2	5,6
2	5,3	5,6	5,2	5,4	5,2	5,7
3	5,3	5,6	5,2	5,5	5,2	5,6
Total	5,3	16,8	5,2	16,3	5,2	16,9
Rata-rata	5,3	5,6	5,2	5,4	5,2	5,6

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa masing-masing kelompok mengalami kenaikan pH sesudah mendapatkan perlakuan. Pada kelompok perlakuan 75 cm mengalami kenaikan pH dari 5,2 menjadi 5,6.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Suhu Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan (°C)					
	Kontrol (°C)		Ketebalan 60 cm		Ketebalan 75 cm	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1	31	29	31	29	31	29
2	31	29	31	30	31	29
3	31	29	31	30	31	30
Total	31	87	31	89	31	88
Rata-rata	31	29	31	29,6	31	29,3

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa adanya penurunan suhu sesudah mendapatkan perlakuan, baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol mengalami penurunan dari 31°C menjadi 29°C.

### 3.1.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Mn

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kadar mangan (Mn) pada kelompok penelitian yaitu kelompok kontrol dengan ketebalan media 0 cm, kelompok perlakuan dengan ketebalan media 60 cm, kelompok perlakuan dengan ketebalan media 75 cm adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Mn pada Kelompok Kontrol

Pengulangan	Ketebalan 0 cm		Penurunan	
	<i>Pre</i> (mg/l)	<i>Post</i> (mg/l)	mg/l	%
1	14,4000	14,7980	-0,398	-2,8
2	14,4000	10,7630	3,637	25,3
3	14,4000	14,0970	0,303	2,1
Total	14,4000	39,658	3,542	24,6
Rata-rata	14,4000	13,2193	1,1807	8,2



Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan terjadinya penurunan pada pengulangan 2 dan 3. Selanjutnya, rata-rata perhitungan kadar Mn diperoleh nilai sebesar 1,1807 (8,2%), yang berarti adanya penurunan dari *pretest* ke *posttest*.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Mn pada Kelompok Perlakuan 60 cm

Pengulangan	Ketebalan 60 cm		Penurunan	
	<i>Pre</i> (mg/l)	<i>Post</i> (mg/l)	mg/l	%
1	13,2510	8,1055	5,1455	38,8
2	13,2510	6,1690	7,082	53,4
3	13,2510	5,4905	7,7605	58,6
Total	13,2510	19,765	19,988	150,8
Rata-rata	13,2510	6,5883	6,6627	50,3

Berdasarkan data pada Tabel 4 menunjukkan terjadinya penurunan kadar Mn pada ketiga pengulangan. Perhitungan rata-rata nilai Mn setelah dilakukan perlakuan kombinasi media filter 60 cm adalah 6,6627 (50,3%).

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kadar Mn pada Kelompok Perlakuan 75 cm

Pengulangan	Ketebalan 75 cm		Penurunan	
	<i>Pre</i> (mg/l)	<i>Post</i> (mg/l)	mg/l	%
1	13,6070	5,8574	7,7496	57
2	13,6070	6,0135	7,5935	55,8
3	13,6070	5,0494	8,5576	62,9
Total	13,6070	16,9203	23,9007	175,7
Rata-rata	13,6070	5,6401	7,9669	58,6

Berdasarkan data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar Mn antara sebelum dan sesudah perlakuan. Selanjutnya, rata-rata perhitungan nilai Mn diperoleh sebesar 7,9669 (58,6%).

#### 3.1.4 Hasil Analisis *One Way Anova*

Hasil analisis *One Way Anova* dapat dilihat pada tabel 6:

Tabel 6. Uji *One Way Anova* untuk *Posttest* Nilai Mn

	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Between Groups	102,314	2	51,157	22,712	,002
Within Groups	13,515	6	2,252		
Total	115,829	8			

Hasil uji *One Way Anova* pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil *posttest* Mn diperoleh hasil bahwa ketebalan media filter 60 cm dan 75 cm diperoleh nilai Asymp. Sig. yaitu 0,002 ( $p\text{-value} < 0,01$ ), maka  $H_0$  ditolak yaitu ada perbedaan keefektifan pengolahan filtrasi pada berbagai ketebalan media filter dalam menurunkan kadar Mn pada air sumur warga Dusun Sularejo.

### 3.2 Pembahasan

Air yang baik mempunyai temperatur normal,  $\pm 3^\circ$  dari suhu kamar ( $27^\circ\text{C}$ ). Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar (misalnya, fenol atau belerang) atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Alamsyah, 2007). Hasil pemeriksaan *pretest* suhu air baik pada kelompok kontrol maupun dua kelompok perlakuan sebesar  $31^\circ\text{C}$ . Setelah mendapat perlakuan (*posttest*), ternyata memiliki perbedaan nilai. Rata-rata hasil pemeriksaan suhu sesudah perlakuan pada kelompok kontrol sebesar  $29^\circ\text{C}$ , pada kelompok perlakuan 75 cm menjadi  $29,3^\circ\text{C}$ , dan kelompok perlakuan 60 cm  $29,6^\circ\text{C}$ .

Berdasarkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, kadar suhu yang diperbolehkan dalam air sebesar suhu udara  $\pm 3^\circ\text{C}$ . Jika dibandingkan dengan peraturan tersebut, maka kadar suhu air sumur pada semua kelompok setelah mendapat perlakuan masih diperbolehkan karena memenuhi standar baku mutu.

Selain suhu, dalam penelitian ini mengukur kadar pH pada air sumur. pH menunjukkan derajat keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral ( $\text{pH}=7$ ). Air dengan pH kurang dari 7 dikatakan air bersifat asam, sedangkan air dengan pH di atas 7 bersifat basa (Alamsyah, 2007). Berdasarkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, kadar pH yang diperbolehkan dalam air sebesar 6,5-8,5. Hasil pengukuran kadar pH air sumur gali milik salah satu warga Dusun Sularejo pada kelompok kontrol mengalami kenaikan dari 5,3 menjadi 5,6. Kelompok perlakuan 60 cm terjadi perubahandari 5,3 menjadi 5,4. Sedangkan, pada kelompok perlakuan 75 cm berubah dari 5,3 menjadi 5,6. Jika dibandingkan dengan standar Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, pH air setelah mendapat perlakuan masih berada di bawah standar.

Hasil pemeriksaan air sumur warga Dusun Sularejo menunjukkan air yang ada di sumur tersebut memiliki kadar Mn yang melebihi standar baku mutu Permenkes RI No. 32 tahun 2017, dimana kadar yang diperbolehkan adalah 0,5 mg/l. Hasil data pemeriksaan kadar Mn pada kelompok *pretest* 0 cm, 60 cm, dan 75 cm yaitu 14,4000 mg/l; 13,2510 mg/l; 13,6070 mg/l. Bahayanya kandungan mangan yang tinggi dalam air dapat menyebabkan berbagai

macam penyakit. Maka dari itu, masyarakat Dusun Sularejo diharapkan dapat melakukan pengolahan air terlebih dahulu. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan pada penelitian ini yaitu filtrasi yang membutuhkan media filter, dimana dalam penelitian ini menggunakan media filter berupa arang aktif, silika, dan zeolit yang disusun dari bawah dengan berbagai kombinasi ketebalan.

Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan kombinasi media filter dengan ketebalan 0 cm, 60 cm, dan 75 cm dengan pengulangan sebanyak 3 kali setiap filtrasi. Rata-rata penurunan pada kelompok kontrol memberikan hasil dari 14,4000 mg/l menjadi 13,2193 mg/l, dengan keefektifan sebesar 8,2%. Kelompok *posttest* dengan ketebalan media 60 cm diperoleh rata-rata kadar Mn sebesar 6,5883 mg/l dengan keefektifan pengolahan sebesar 50,3%. Sedangkan, rata-rata kadar Mn pada kelompok perlakuan 75 cm adalah 5,6401 mg/l dengan keefektifan pengolahan 58,6%. Berdasarkan hasil uji *One Way Anova*, diperoleh nilai sig. 0,002 ( $p\text{-value} < 0,01$ ), maka  $H_0$  ditolak yaitu ada perbedaan keefektifan pengolahan filtrasi pada berbagai ketebalan media filter dalam menurunkan kadar Mn pada air sumur warga Dusun Sularejo.

## **4. PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

- 4.1.1 Ada perbedaan keefektifan pengolahan filtrasi pada berbagai ketebalan media filter dalam menurunkan kadar mangan (Mn) pada air sumur warga Dusun Sularejo.
- 4.1.2 Keefektifan penurunan kadar Mn paling tinggi terdapat pada kelompok perlakuan dengan media filter ketebalan 75 cm sebesar 58,6% dengan selisih penurunan 7,9669 mg/l. Kelompok perlakuan tersebut dapat menurunkan kadar Mn dalam air sumur, walaupun belum efektif dalam menurunkan kadar mangan (Mn) hingga mencapai kadar maksimum yang telah ditentukan, yaitu sebesar 0,5 mg/l.
- 4.1.3 Rata-rata kadar mangan (Mn) sebelum dilakukan perlakuan menggunakan media filter ketebalan 0 cm yaitu 14,4000 mg/l dan mengalami penurunan menjadi 13,2193 mg/l (8,2%). Pada kelompok media filter dengan ketebalan 60 cm mengalami penurunan dari 13,2510 mg/l menjadi 6,5883 mg/l (50,3%). Sedangkan, pada kelompok perlakuan media filter 75 cm mengalami perubahan dari 13,6070 mg/l menjadi 5,6401 mg/l (58,6%).

### **4.2 Saran**

#### **4.2.1 Bagi Masyarakat**

Masyarakat Dusun Sularejo Desa Plesungan Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar yang mempunyai sumur dengan sifat berbau, berwarna ataupun berasa

diharapkan melakukan pengolahan air terlebih dahulu untuk menurunkan kandungan-kandungan yang tidak diinginkan dalam air sumur tersebut. Salah satu kandungan yang harus diturunkan adalah mangan (Mn) yang dapat dilakukan pengolahan dengan cara filtrasi dengan media filter.

Pengolahan air sumur dengan ketiga media pada kelompok perlakuan 75 cm dapat dijadikan referensi dalam menurunkan kadar mangan (Mn) dengan keefektifan lebih dari 50% walaupun belum mencapai standar yang ditetapkan. Akan tetapi, masyarakat dapat menggunakan media arang aktif, pasir silika, dan zeolit yang disusun dengan variasi ketebalan lebih tinggi. Selain itu, masyarakat dapat mengolah air dengan berbagai media lain yang lebih efektif.

#### 4.2.2 Bagi Pemerintah

Pemerintah melakukan pemantauan terhadap sumur-sumur warga Dusun Sulurejo agar memiliki kualitas air yang sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. Pemerintah juga dapat melakukan pengecekan kesehatan bagi masyarakat yang mengonsumsi air sumur tersebut tanpa diolah terlebih dahulu.

Perlu diadakannya observasi dan penelitian mengenai air sungai yang tercemar lindi TPA Putri Cempo Surakarta. Tak hanya itu, diperlukan pemeriksaan dan analisis karakteristik tanah yang ada di daerah tersebut. Sehingga, pemerintah dapat mengetahui secara pasti penyebab tingginya kandungan mangan pada air sumur tersebut.

#### 4.2.3 Bagi Peneliti Lain

Peneliti dapat menggunakan variasi ketebalan yang lebih tinggi atau lebih tebal dari 75 cm. Peneliti juga dapat menggunakan kombinasi yang tepat dengan media filter lainnya. Selain itu, dapat pula mengkombinasikannya dengan pengolahan lainnya seperti aerasi, sedimentasi, dan lain-lain. Dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan perubahan susunan media filter atau variasi ketebalan pada masing-masing media.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Sujana. 2007. *Merakit Sendiri Alat Penjernih Air untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Andryani, Bherta Eka. 2013. *Pengaruh Kombinasi Ketebalan Filter Pasir dan Arang Tempurung Kelapa terhadap Penurunan Kadar Mangan (Mn) Air Sumur*. [Skripsi lmiiah]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Chandra, Budiman. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Bau Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

Suprihatin dan Ono Suparno. 2013. *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.